

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-116105

(P2000-116105A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.

H 0 2 K 41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

特コード (参考)

A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-286228

(22) 出願日 平成10年10月8日 (1998.10.8)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 渋谷 浩洋

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 山本 秀夫

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

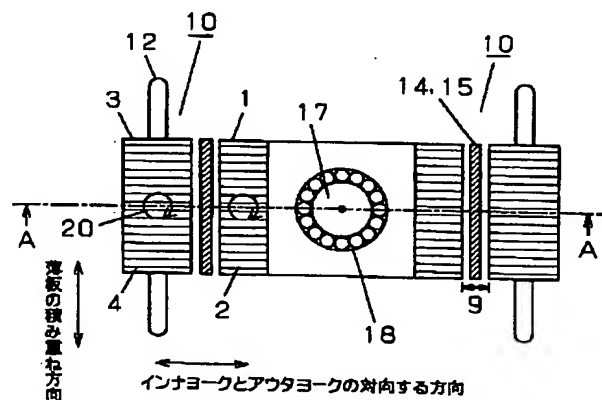
(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【課題】 モータ効率を向上し、製造の簡易化したリニアモータを提供する。

【解決手段】 略長方形状で透磁率が高い薄板2、4を積み重ねて形成した角柱状のインナヨーク1及びアウトヨーク3と、アウトヨーク3の薄板4の積み重ね方向に異磁極を交互に形成するように3個の磁極6、7、8の中央の磁極に巻き付けたコイル12と、アウトヨーク3の磁極を有する面をインナヨーク1に対向して所定空隙9を隔てて構成したヨークブロック10と、1組のヨークブロック10を対向させて保持する平板状のベースと、一对の平板状永久磁石14、15を磁化の向きが逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けてインナヨーク1とアウトヨーク3間の空隙9内に保持した可動部13とから構成している。従って、鉄損を低減し、モータ効率が向上すると共に、モータの製造が簡易になり、コストも低減できる。

- 1 インナヨーク
- 2.4 薄板
- 3 アウトヨーク
- 9 空隙
- 10 ヨークブロック
- 12 コイル
- 14 第1の平板状永久磁石
- 15 第2の平板状永久磁石
- 17 シャフト
- 18 軸受け



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを2つ配することにより第1磁極、第2磁極、第3磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第2磁極に巻き付けると共に前記第1磁極、第2磁極、第3磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化した一対の第1の平板状永久磁石と第2の平板状永久磁石とを磁化の向きが逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に軸方向に移動したとき第1の平板状永久磁石は常に第1磁極、第2磁極と交わり、第2の平板状永久磁石は常に第2磁極、第3磁極と交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したリニアモータ。

【請求項2】アウトヨークの第2磁極に前記所定空隙側に開口したスリットを設けた請求項1記載のリニアモータ。

【請求項3】アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に穴を設けて棒等で固定して前記ベースに取り付けた請求項1記載のリニアモータ。

【請求項4】アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に貫通穴を設けて貫通棒で固定して前記ベースに取り付けた請求項3記載のリニアモータ。

【請求項5】ベースが前記アウトヨーク、前記インナヨークと接触している部分に穴を設けた請求項1記載のリニアモータ。

【請求項6】アウトヨークを第1磁極と第2磁極に囲まれた第1スロットと、第2磁極と第3磁極に囲まれた第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1Aと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2Aと、前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3Aとから構成し、前記第2磁極ブロック2Aにコイルを装着し3個のブロックを合体した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項7】アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面を有する第1磁極ブロック1Bと、前記第1スロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2ス

2
ロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2Bと、前記第2スロットの第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3Bとから構成し、前記第2磁極ブロック2Bにコイルを巻き込んだ後3個のブロックを合体した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項8】アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロックと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロックとから構成し、前記センタヨークブロックにコイルを装着し2個のブロックを合体した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項9】サイドヨークブロックと前記センタヨークブロックとの接合面を前記サイドヨークブロックは凹形状、前記センタヨークブロックは凸形状にした請求項8記載のリニアモータ。

【請求項10】六面体を形成する枠で構成すると共に、インナヨークとアウトヨークとにはさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔を設けた第1、第2の平板状永久磁石を有する可動部と、インナヨーク間の空隙で可動部とシャフトを接続する支持部とから構成した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項11】可動部を口型の可動部ベースに囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサを間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石で構成された可動永久磁石部と、前記可動永久磁石部の一対を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱とから構成し、前記インナヨーク間の空隙で前記可動部と前記シャフトを接続する支持部とから構成した請求項10記載のリニアモータ。

【請求項12】内側に溝を有するコの字型の枠と棒状のおさえとから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に勘合する突起を有する1対の第1、第2の平板状永久磁石と、その中間に位置して溝に勘合する突起を有するスペーサとにより構成した請求項11記載の可動永久磁石部。

【請求項13】略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの両端の磁極を除くすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向

(3)

3

させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成した請求項1記載のリニアモータ。

【請求項14】略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの偶数番目のすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトから構成した請求項1記載のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可動磁石型のリニアモータに係わり、モータ効率の向上と製造の簡易化を図るものである。

【0002】

【従来の技術】近年、リニアモータの開発が活発に行われつつある。従来から欧米では宇宙空間で用いるスターリングエンジン用のリニアモータが研究されていた。近年、米国SUNPOWER社は一般の環境下で用いるコンプレッサ用の可動磁石型リニアモータを開発した(Nicholas R. van der Walt, Reuven Unger: Linear compressors-amaturing technology, International Appliance Technical Conference, ppl-6, 1994)。

4

【0003】図8に従来のリニアモータの概略図を示す。リニアモータ100は、円筒状のインナヨーク101と、2個の磁極102, 103を有するアウトヨーク104と、中心軸105の周りに巻いたコイル106と、円筒状の永久磁石107を有する可動子108より構成されている。

【0004】そして、コイル106に交流電流が供給されると、磁極102, 103に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動子108の永久磁石107との磁氣的吸引、反発作用により、コイル106電流の大きさと永久磁石107の磁束密度に比例した推力が発生し、可動子108が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】モータの効率向上を阻害するのが渦電流損失、ヒステリシス損失等の鉄損である。渦電流損失は、ヨーク材の板厚の2乗に比例する特性を有しているため、ヨークを薄板を積層して構成することが有効である。しかし、従来のリニアモータの構成では、ヨークが円筒形状であり、製造において中心軸に向けて薄板を積層することが非常に困難であるという課題があった。

【0006】本発明は上記従来の課題を解消するものであり、鉄損の中の渦電流損失を低減し、モータ効率を向上すると共に、ヨークの製造が簡易なりニアモータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明のリニアモータは、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを2つ配することにより第1磁極、第2磁極、第3磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第2磁極に巻き付けると共に前記第1磁極、第2磁極、第3磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化した一対の第1の平板状永久磁石と第2の平板状永久磁石とを磁化の向きが逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に軸方向に移動したとき第1の平板状永久磁石は常に第1磁極、第2磁極と交わり、第2の平板状永久磁石は常に第2磁極、第3磁極と交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成している。

(4)

5

【0008】これにより、インナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0009】また、本発明は、前記アウトヨークの第2磁極に前記所定空隙側に開口したスリットを設けて構成している。

【0010】これにより、アウトヨークの不要な磁束が減少し、鉄損を低減してモータ効率を向上する。

【0011】また、本発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に穴を設けて棒で固定して前記ベースに取り付けて構成している。

【0012】これにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0013】また、本発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に貫通穴を設けて貫通棒で固定して前記ベースに取り付け構成している。

【0014】これにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0015】また、本発明は、前記ベースが前記アウトヨーク、前記インナヨークと接触している部分に所定の穴を設けて構成している。

【0016】これにより、ベースの鉄損を低減してモータ効率を向上する。また、本発明は、前記アウトヨークを第1磁極と第2磁極に囲まれた第1スロットと、第2磁極と第3磁極に囲まれた第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1Aと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2Aと、前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3Aとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを装着し3個のブロックを合体して構成している。

【0017】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。また、本発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面を有する第1磁極ブロック1Bと、前記第1スロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2Bと、前記第2スロットの第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3Bとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを巻き込んだ後3個のブロックを合体して構成している。

【0018】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。また、本発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロットの第3磁極側壁面及びイン

6

ナヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロックと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロックとから構成し、前記センタヨークブロックにコイルを装着し2個のブロックを合体して構成している。

【0019】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。また、本発明は、前記サイドヨークブロックと前記センタヨークブロックとの接合面を前記サイドヨークブロックは凹形状、前記センタヨークブロックは凸形状にして構成している。

【0020】これにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0021】また、本発明は、六面体を形成する枠で構成すると共に、インナヨークとアウトヨークとははさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔を設けた第1、第2の平板状永久磁石を有する可動部と、インナヨーク間の空隙で可動部とシャフトを接続する支持部とから構成している。

【0022】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。また、本発明は、前記可動部を口型の可動部ベースに囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサを間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石で構成された可動永久磁石部と、前記可動永久磁石部の一対を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱とから構成し、前記インナヨーク間の空隙で前記可動部と前記シャフトを接続する支持部とから構成している。

【0023】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。また、本発明は、内側に溝を有するコの字型の枠と棒状のおさえとから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に吻合する突起を有する1対の第1、第2の平板状永久磁石と、その中間に位置して溝に吻合する突起を有するスペーサとにより構成している。

【0024】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。また、本発明は、略長方形で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの両端の磁極を除くすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数

7

の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成している。

【0025】これにより、推力が向上するためモータ効率が向上する。また、本発明は、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの偶数番目のすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成している。

【0026】これにより、推力が向上するためモータ効率が向上する。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを2つ配することにより第1磁極、第2磁極、第3磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第2磁極に巻き付けると共に前記第1磁極、第2磁極、第3磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化した一対の第1の平板状永久磁石と第2の平板状永久磁石とを磁化の向きが逆向きになるように前記軸受け

(5)

8

の軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に軸方向に移動したとき第1の平板状永久磁石は常に第1磁極、第2磁極と交わり、第2の平板状永久磁石は常に第2磁極、第3磁極と交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したものであり、インナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

10 【0028】本発明の請求項2に記載の発明は、前記アウトヨークの第2磁極に前記所定空隙側に開口したスロットを設けた構成であり、アウトヨークの不要な磁束が減少し、鉄損を低減してモータ効率を向上するという作用を有する。

【0029】本発明の請求項3に記載の発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に穴を設けて棒で固定して前記ベースに取り付けた構成であり、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になるという作用を有する。

20 【0030】本発明の請求項4に記載の発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に貫通穴を設けて貫通棒で固定して前記ベースに取り付けた構成であり、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になるという作用を有する。

【0031】本発明の請求項5に記載の発明は、前記ベースが前記アウトヨーク、前記インナーヨークと接触している部分に所定の穴を設けた構成であり、ベースの鉄損を低減してモータ効率を向上するという作用を有する。

30 【0032】本発明の請求項6に記載の発明は、前記アウトヨークを第1磁極と第2磁極に囲まれた第1スロットと、第2磁極と第3磁極に囲まれた第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1Aと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2Aと、前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3Aとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを装着し3個のブロックを合体した構成であり、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できるという作用を有する。

【0033】本発明の請求項7に記載の発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面を有する第1磁極ブロック1Bと、前記第1スロットの第2磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2Bと、前記第2スロットの第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3Bとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを巻き込んだ後3個のブロックを

50

9

合体した構成であり、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できるという作用を有する。

【0034】本発明の請求項8に記載の発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面と前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロックと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロックとから構成し、前記センタヨークブロックにコイルを装着し2個のブロックを合体した構成であり、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できるという作用を有する。

【0035】本発明の請求項9に記載の発明は、前記サイドヨークブロックと前記センタヨークブロックとの接合面を前記サイドヨークブロックは凹形状、前記センタヨークブロックは凸形状にした構成であり、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になるという作用を有する。

【0036】本発明の請求項10に記載の発明は、六面体を形成する枠で構成すると共に、インナーヨークとアウトヨークとにはさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔を設けた第1、第2の平板状永久磁石を有する可動部と、インナーヨーク間の空隙で可動部とシャフトを接続する支持部とから構成したものであり、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

【0037】本発明の請求項11に記載の発明は、前記可動部を口型の可動部ベースに囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサを間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石で構成された可動永久磁石部と、前記可動永久磁石部の一対を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱とから構成し、前記インナーヨーク間の空隙で前記可動部と前記シャフトを接続する支持部とから構成したものであり、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

【0038】本発明の請求項12に記載の発明は、内側に溝を有するコの字型の枠と棒状のおさえとから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に勘合する突起を有する一対の第1、第2の平板状永久磁石と、その中間に位置して溝に勘合する突起を有するスペーサとにより構成したものであり、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になるという作用を有する。

【0039】本発明の請求項13に記載の発明は、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの両端の磁極を除くすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う

(6)

10

磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したものであり、推力が向上するためモータ効率が向上するという作用を有する。

【0040】本発明の請求項14に記載の発明は、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの偶数番目のすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したものであり、推力が向上するためモータ効率が向上するという作用を有する。

【0041】

【実施例】以下、本発明の実施の形態について、図1から図17を用いて説明する。

【0042】（実施例）図1は本発明によるリニアモータの第1実施例を示す平面図であり、図2は図1におけるA-A断面図であり、図3は永久磁石と磁極の位置関係図である。

【0043】1はインナヨークであり、略長方形状で透磁率の高い多数の薄板2を多数積み重ねて角柱状に形成

(7)

11

している。3はアウトヨークであり、略長形状で透磁率が高い薄板4を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロット21、22を2つ配することにより第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8を形成している。磁路19aが薄板2、4の面に沿って形成されるように前記アウトヨーク3の磁極6、7、8、を有する面をインナヨーク1に対向して所定空隙9を隔てて構成したヨークブロック10を構成している。そして、1組のヨークブロック10をインナヨーク1側を所定間隔を設けて対向させて平板状のベース11上に保持している。

【0044】アウトヨーク3の3つの磁極6、7、8に異磁極を交互に形成するように、第2磁極7の周りにコイル12が巻かれており、コイル12は2個のアウトヨーク3に個別に巻かれており、各々のコイル12は並列に接続されている。

【0045】ここで、インナヨーク1、アウトヨーク3を構成する多数の薄板2、4は無方向性の電磁鋼帯（新日本製鐵製35H440等）を使用しており、薄板平面の飽和磁束密度が高く、鉄損が低い特性を有していると共に、表面は絶縁皮膜が施されている。

【0046】可動部13は、インナヨーク1とアウトヨーク3の対向する方向に磁化した一対の第1の平板状永久磁石14、第2の平板状永久磁石15と、永久磁石支持体16、シャフト17から構成している。平板状永久磁石14、15はNd-Fe-B系の希土類磁石が望ましく、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体16で固定され、インナヨーク1とアウトヨーク3間の空隙9内に配置されている。

【0047】シャフト17の往復動を円滑にする軸受18は、軸回転を規制すればどのような構成でも良いが、従来からあるリニアボールベアリング、含油メタル軸受等種々の構成が選択できる。

【0048】また、図3はB-Bから左は可動子13が下死点に来た場合を、右は可動子13が上死点に来た場合を示している。一対の第1、第2平板状永久磁石14、15の各々は、可動子13が下死点から上死点に至る移動中において、第1の平板状永久磁石14は常に第1磁極6と第2磁極7に同時に交わり、第2の平板状永久磁石15は常に第2磁極7と第3磁極8に同時に交わるように配置している。

【0049】以上のように構成されたりニアモータにおいて、第1、第2平板状永久磁石14、15から発生した磁束の磁路19a（実線で示す）は、スロット21またはスロット22を取り囲んで、第1平板状永久磁石14、空隙9、インナヨーク1、空隙9、第2平板状永久磁石15、空隙9、アウトヨーク3、空隙9を通過して第1平板状永久磁石14に戻ると共に空隙9に静磁界を発生する。インナヨーク1、アウトヨーク3中では薄板

12

2、4の平面内を循環する。

【0050】そして、コイル12に交流電流が供給されると、第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部13の第1、第2平板状永久磁石14、15との磁氣的吸引、反発作用により、コイル12電流の大きさと第1、第2平板状永久磁石14、15から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が発生し、可動部13と共にシャフト17が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0051】なお、磁路19b（点線で示す）は、第2平板状永久磁石15、空隙9、第2磁極7、空隙9、第1平板状永久磁石14を通るもので、スロット21またはスロット22を取り囲まないため、軸方向の推力には無効な磁路である。

【0052】ここで、図3に示すように下死点においても第1平板状永久磁石14が第1磁極6と交わり、第2平板状永久磁石15が第2磁極7と交わっているため、第2平板状永久磁石15のN極から発生した磁束は、第3磁極8からスロット21、22を取り囲むようにして第1磁極6を通過して第1平板状永久磁石14のS極に戻る。また、第2磁極7からスロット21を取り囲むようにして第1磁極6を通過して第1永久磁石14のS極に戻る。

【0053】また、上死点においても第1平板状永久磁石14が第2磁極7と交わり、第2平板状永久磁石15が第3磁極8と交わっているため、第2平板状永久磁石15のN極から発生した磁束は、第3磁極8からスロット21、22を取り囲むようにして第1磁極6を通過して第1平板状永久磁石14のS極に戻る。また、第3磁極8からスロット22を取り囲むようにして第2磁極7を通過して第1永久磁石14のS極に戻る。

【0054】従って、一対の第1、第2平板状永久磁石14、15の各々を可動子13が下死点から上死点に至る移動中において常にアウトヨーク3の2つの磁極に同時に交わるように配置していることにより、第1、第2平板状永久磁石14、15の磁束はコイル12のスロット21、スロット22に有効に作用し、第1、第2平板状永久磁石14、15とコイル12に流れる交流電流による磁氣力を有効に生み出し、大きな推力を得ることができる。

【0055】また、第1、第2平板状永久磁石14、15から発生した磁束の磁路19aは、インナヨーク1、アウトヨーク3中では薄板2、4の平面内を循環する。磁束が薄板2、4の平面内を循環する時に、磁束と交差する方向に渦電流20を発生しようとする。これは磁束密度の2乗に比例しヨーク材の板厚の2乗に比例する電流である。インナヨーク1及びアウトヨーク3を透磁率が高く表面が絶縁された多数の薄板2を多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、渦電流の発生を殆ど無くすることができ、鉄損が大幅に低減する。従って、モータ

(8)

13

効率を向上することができる。

【0056】また、インナヨーク1及びアウトヨーク3を薄板2、4を単純に多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、リニアモータのヨークの製造が非常に簡易になる。

【0057】また、Nd-Fe-B系の希土類磁石は加工が難しく、円筒形状は加工が複雑になるためコストが高い。加工の単純な第1、第2平板状永久磁石14、15としたことにより、磁石の製造が簡易になり、磁石コストの低減、即ちモータの低コスト化が図れる。

【0058】また、以上の説明ではアウトヨーク3にコイル12を巻いた例で説明したが、インナヨーク1にコイル12を巻いた構成も可能である。

【0059】以上のように本実施例のリニアモータは、略長方形で透磁率が高い薄板2を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨーク1と、略長方形で透磁率が高い薄板4を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロット21、22の2つ配することにより第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8を形成したアウトヨーク3と、前記アウトヨーク3の第2磁極7に巻き付けると共に前記第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8に異磁極を交互に形成するコイル12と、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨーク3の磁極を有する面をインナヨーク1に対向して所定空隙9を隔てて構成したヨークブロック10と、1組のヨークブロック10をインナヨーク1側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベース11と、両インナヨーク1の中心に位置するようにベース11に取り付けた軸受け18と、前記インナヨーク1とアウトヨーク3の対向する方向に磁化した一対の第1の平板状永久磁石14と第2の平板状永久磁石15とを磁化の向きが逆向きになるように前記軸受け18の軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨーク1とアウトヨーク3間の空隙9内に保持すると共に軸方向に移動したとき第1の平板状永久磁石14は常に第1磁極6、第2磁極7と交わり、第2の平板状永久磁石15は常に第2磁極7、第3磁極8と交わるように構成した可動部13と、前記可動部13と一体化すると共に前記軸受け18に挿入したシャフト17とから構成している。

【0060】これにより、インナヨーク1、アウトヨーク3の鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0061】（実施例2）図4は本発明によるリニアモータの第2実施例を示す断面図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0062】図4において、23は前記アウトヨーク3の第2磁極7に前述所定空隙9側に開口したスリットである。

【0063】以上のように構成されたリニアモータにお

14

いて、図2に示す第2平板状永久磁石15、空隙9、第2磁極7、空隙9、第1平板状永久磁石14を通る軸方向の推力には無効な磁路19bが前記スリット23により遮断されて形成されない。

【0064】このため、第1、第2平板状永久磁石14、15の磁束はコイル12のスロット21、スロット22に有効に作用し、第1、第2平板状永久磁石14、15とコイル12による磁気力を有効に生み出し、大きな推力を得ることができる。

【0065】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨーク3の第2磁極7に前記所定空隙9側に開口したスリット23を設けて構成している。

【0066】これにより、アウトヨーク3の不要な磁束が減少し、鉄損を低減してモータ効率を向上する。

【0067】（実施例3）図5は本発明によるリニアモータの第4実施例を示す斜視図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0068】図5において、63は、前記アウトヨーク3の第1磁極6と第3磁極8に前記薄板4の積み重ね方向に両端面からそれぞれに2個ずつ設けた穴である。64は例えばビスなどの棒状の部材であり、前記穴63に差し込んで固定することにより、前記アウトヨーク3を前記ベース11に固定している。

【0069】以上のように構成されたリニアモータにおいて、前記アウトヨーク3の両端面を前記ベース11で挟み込んで前記棒状の部材64で固定するため、前記アウトヨーク3が前記ベース11に強固に固定できると共に、多数の薄板を積み重ねて形成されているアウトヨークの強度が確保できる。

【0070】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨークの第1磁極3と第3磁極8に前記薄板4の積み重ね方向に穴63を設けて棒等64で固定して前記ベース11に取り付けて構成している。

【0071】これにより、前記アウトヨーク3が前記ベース11に強固に固定できると共に、多数の薄板を積み重ねて形成されているアウトヨークの強度が確保できる。

【0072】（実施例4）図6は本発明によるリニアモータの第4実施例を示す斜視図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0073】図6において、26は、前記アウトヨーク3の第1磁極6と第3磁極8に前記薄板4の積み重ね方向に設けた貫通穴である。27は貫通棒であり、前記貫通穴26に差し込んで、前記アウトヨーク3を前記ベース11に固定している。

【0074】以上のように構成されたリニアモータにおいて、前記アウトヨーク3の両端面を前記ベース11で挟み込んで前記貫通棒27で固定するため、前記アウト

15

ヨーク3が前記ベース11に強固に固定できると共に、多数の薄板を積み重ねて形成されているアウトヨークの強度が確保できる。また、リニアモータの製造が容易になる。

【0075】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨーク3の第1磁極6と第3磁極8に前記薄板4の積み重ね方向に貫通穴26を設けて貫通棒27で固定して前記ベース11に取り付けて構成している。

【0076】これにより、前記アウトヨーク3が前記ベース11に強固に固定できると共に、多数の薄板を積み重ねて形成されているアウトヨークの強度が確保できる。また、リニアモータの製造が容易になる。

【0077】（実施例5）図7は本発明によるリニアモータの第5実施例を示す斜視図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0078】図7において、27、28は、それぞれ前記ベース11が前記アウトヨーク3、前記インナヨーク1と接触している部分に設けた穴である。前記インナヨーク1、前記アウトヨーク3で前記薄板2、4の平面内を循環する磁束を前記ベース11にできるだけ通らないように、前記ベース11の材質は非磁性体の必要がある。また、加工性のよいことが必要なため、アルミ等の材質が望ましい。

【0079】以上のように構成されたリニアモータにおいて、前記インナヨーク1、前記アウトヨーク3から前記ベース11への漏れ磁束を低減することにより、漏れ磁束により前記ベース11で発生する鉄損を抑えられるため、モータ効率が向上できる。

【0080】以上のように本実施例のリニアモータは、前記ベース11が前記アウトヨーク3、前記インナヨーク1と接触している部分に穴27、28を設けて構成している。

【0081】これにより、ベースの鉄損を低減してモータ効率を向上する。

（実施例6）図8は本発明の第6実施例によるアウトヨークの分解図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0082】図8において、21は、前記アウトヨーク3の第1磁極6と第2磁極7に囲まれた第1スロットであり、22は、第2磁極7と第3磁極8に囲まれた第2スロットである。

【0083】29は、前記第1スロット21の第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1Aで、30は、前記第1スロット21の第2磁極側壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2Aで、31は、前記第2スロット22の第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3Aである。前記アウトヨーク3は、前記第1磁極ブロック1A29、前記第2磁極ブ

(9)

16

ロック2A30、前記第3磁極ブロック3A31から構成される。前記第2磁極ブロック2A30にコイル32を装着し3個のブロックを溶接、勘合、カシメ等で合体する。

【0084】以上のように構成されたアウトヨーク3において、コイル32は別で機械を使って整列巻きで巻くことができる。また、前記第2磁極ブロック2A30単体に機械を使って巻くことができる。このため、占積率が向上するので、巻き数一定条件下でアウトヨーク3が小型になり、リニアモータが小型化できる。

【0085】尚、以上の説明ではヨークブロック10が2個の構成で説明したが、ヨークブロック10は複数個であればいくつでも良い。

【0086】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨーク3を第1磁極6と第2磁極7に囲まれた第1スロット21と、第2磁極7と第3磁極8に囲まれた第2スロット22と、前記第1スロット21の第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1A29と、前記第1スロット21の第2磁極側壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2A30と、前記第2スロット22の第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3A31とから構成し、前記第2磁極ブロック2A30にコイル32を装着し3個のブロックを合体して構成している。

【0087】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

（実施例7）図9は本発明の第7実施例によるアウトヨークの分解図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0088】図9において、33は、前記第1スロット21の第1磁極側壁面を有する第1磁極ブロック1Bで、34は、前記第1スロット21の第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2Bで、35は、前記第2スロット22の第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3Bである。前記アウトヨーク3は、前記第1磁極ブロック1B33、前記第2磁極ブロック2B34、前記第3磁極ブロック3B35から構成される。前記第2磁極ブロック2B34に直接コイル32を巻き込んだ後、3個のブロックを溶接、勘合、カシメ等で合体する。

【0089】以上のように構成されたアウトヨーク3において、コイル32は前記第2磁極ブロック2B34単体に前記第1スロット21と第2スロット22のインナヨーク対向壁面をガイドとして直接機械を使って整列巻きで巻くため、占積率が向上するので、巻き数一定条件下でアウトヨーク3が小型になり、リニアモータが小型化できる。

【0090】尚、以上の説明ではヨークブロック10が

(10)

17

2個の構成で説明したが、ヨークブロック10は複数個であればいくつでも良い。

【0091】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨーク3を前記第1スロット21と、前記第2スロット22と、前記第1スロット21の第1磁極側壁面を有する第1磁極ブロック1B33と、前記第1スロット21の第2磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2B34と、前記第2スロット22の第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3B35とから構成し、前記第2磁極ブロック34にコイル32を巻き込んだ後3個のブロックを合体して構成している。

【0092】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

(実施例8) 図10は本発明の第8実施例によるアウトヨークの分解図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0093】図10において、36は、前記第1スロット21の第1磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面と前記第2スロット22の第3磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロックで、37は、前記第1スロット21の第2磁極側壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロックである。前記アウトヨーク3は、サイドヨークブロック36、センタヨークブロック37から構成される。前記センタヨークブロック37にコイル32を装着し2個のブロックを溶接、勘合、カシメ等で合体する。

【0094】以上のように構成されたアウトヨーク3において、コイル32は別で機械を使って整列巻きで巻くことができる。また、前記センタヨークブロック37単体に機械を使って巻くことができる。このため、占積率が向上するので、巻き数一定条件下でアウトヨーク3が小型になり、リニアモータが小型化できる。

【0095】尚、以上の説明ではヨークブロック10が2個の構成で説明したが、ヨークブロック10は複数個であればいくつでも良い。

【0096】以上のように本実施例のリニアモータは、前記アウトヨーク3を前記第1スロット21と、前記第2スロット22と、前記第1スロット21の第1磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面と前記第2スロット22の第3磁極側壁面及びインナーヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロック36と、前記第1スロット21の第2磁極側壁面と前記第2スロット22の第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロック37とから構成し、前記センタヨークブロック37にコイル32を装着し2個のブロックを合体して構成している。

【0097】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

(実施例9) 図11は本発明の第9実施例によるアウト

18

ヨークの分解図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0098】図11において、38は前記サイドヨークブロック36の前記センタヨークブロック37との凹形状の接合面で、39は前記センタヨークブロック37の前記サイドヨークブロック38との凸形状の接合面である。前記アウトヨーク3は、前記サイドヨークブロック36、前記センタヨークブロック37から構成される。前記センタヨークブロック37にコイル32を装着し2個のブロックを前記凹形状の接合面38と前記凸形状の接合面39で組み合わせて溶接、勘合、カシメ等で合体する。

【0099】以上のように構成されたアウトヨーク3において、コイル32は別で機械を使って整列巻きで巻くことができる。また、前記センタヨークブロック37単体に機械を使って巻くことができる。このため、占積率が向上するので、巻き数一定条件下でアウトヨーク3が小型になり、リニアモータが小型化できる。また、凹形状と凸形状の接合面で組み合わせるため、アウトヨークの強度が確保される。

【0100】尚、以上の説明では本実施例では凹形状と凸形状を略直方体形状で説明したが例えばくさび形状にしてもよい。また、実施例6、実施例7にも適用可能である。また、以上の説明ではヨークブロック10が2個の構成で説明したが、ヨークブロック10は複数個であればいくつでも良い。

【0101】以上のように本実施例のリニアモータは、前記サイドヨークブロックと前記センタヨークブロックとの接合面を前記サイドヨークブロックは凹形状、前記センタヨークブロックは凸形状にして構成している。

【0102】これにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。また、アウトヨークの強度が確保される。

【0103】(実施例10) 図12は本発明の第10実施例による可動部の斜視図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0104】図12において、前記可動部13を六面体を形成する枠40で構成すると共に、インナーヨーク1とアウトヨーク3とははさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔41を設けた第1、第2の平板状永久磁石14、15を有する可動部13とから構成し、インナーヨーク1間の空隙で可動部13とシャフト17を接続する支持部42とから構成している。

【0105】以上のように構成された可動部13は構造的な強度が確保され、且つ重量も軽いものであり、インナーヨーク1とアウトヨーク3間の空隙9内に、一对の第1、第2の平板状永久磁石14、15を軸方向に所定間隔を設けて精度良く保持できるものである。また、可動部13とシャフト17を接続する支持部42を両インナーヨーク1間の空隙に設けているので、可動部13が小型

(11)

19

になる。

【0106】以上のように本実施例のリニアモータは、六面体を形成する枠40で構成すると共に、インナーヨーク1とアウトヨーク3とにはさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔41を設けた第1、第2の平板状永久磁石14、15を有する可動部13と、インナーヨーク1間の空隙で可動部13とシャフト17を接続する支持部42とから構成している。

【0107】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

(実施例11) 図13は本発明の第11実施例による可動部の斜視図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0108】図13において、前記可動部13を口型の可動部ベース43に囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサ44を間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石14、15で構成された可動永久磁石部45と、前記可動永久磁石部42の一对を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱46とから構成し、前記インナーヨーク1間の空隙で前記可動部13と前記シャフト17を接続する支持部42とから構成している。

【0109】以上のように構成された可動部13は構造的な強度が確保され、且つ重量も軽いものであり、インナーヨーク1とアウトヨーク3間の空隙9内に、一对の第1、第2の平板状永久磁石14、15を軸方向に所定間隔を設けて精度良く保持できるものである。また、可動部13とシャフト17を接続する支持部42を両インナーヨーク1間の空隙に設けているので、可動部が小型になる。

【0110】以上のように本実施例のリニアモータは、前記可動部13を口型の可動部ベース43に囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサ44を間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石14、15で構成された可動永久磁石部45と、前記可動永久磁石部45の一对を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱46とから構成し、前記インナーヨーク1間の空隙で前記可動部13と前記シャフト17を接続する支持部42とから構成している。

【0111】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

(実施例12) 図14は本発明の第12実施例による可動永久磁石部の分解図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0112】図14において、可動永久磁石部45を内側に溝を有するコの字型の枠47と棒状のおさえ48とから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に吻合する突起を有する1対の第1、第2の平板状永久磁石14、15と、その中間に位置して溝に吻合する突起を有するスペーサ44とから構成している。

【0113】以上のように構成された可動永久磁石部4

20

5は構造的な強度が確保され、且つ重量も軽いものであり、一对の第1、第2の平板状永久磁石14、15を所定間隔を設けて精度良く保持できるものである。

【0114】以上のように本実施例のリニアモータは、内側に溝を有するコの字型の枠47と棒状のおさえ48とから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に吻合する突起を有する一对の第1、第2の平板状永久磁石14、15と、その中間に位置して溝に吻合する突起を有するスペーサ44とから構成している。

【0115】これにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

(実施例13) 図15は本発明の第13実施例による可動部の断面図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1、図2、図3と同様である。

【0116】図15において、49はアウトヨークであり、略長方形形状で透磁率が高い薄板4を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロット21、22、23の3つ配することにより第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8、第4磁極50を形成している。

【0117】アウトヨーク49の4つの磁極6、7、8、50に異磁極を交互に形成するように、第2磁極7の周りにコイル12が、第3磁極8の周りにコイル52が巻かれており、コイル12、52は2個のアウトヨーク49にそれぞれ個別に巻かれている。

【0118】可動部53は、インナーヨーク1とアウトヨーク49の対向する方向に磁化した2組の第1の平板状永久磁石14、第2の平板状永久磁石15、第3の平板状永久磁石54と、永久磁石支持体16、シャフト17から構成している。第1、第2、第3平板状永久磁石14、15、54はNd-F-e-B系の希土類磁石が望ましく、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体16で固定され、インナーヨーク1とアウトヨーク49間の空隙9内に配置されている。

【0119】以上のように構成されたリニアモータにおいて、第1、第2平板状永久磁石14、15間の磁路は実施例1と同様である。第2、第3平板状永久磁石15、54から発生した磁束の磁路は、スロット22またはスロット55を取り囲んで、第3平板状永久磁石54、空隙9、インナーヨーク1、空隙9、第2平板状永久磁石15、空隙9、アウトヨーク3、空隙9を通して第3平板状永久磁石54に戻ると共に空隙9に静磁界を発生する。インナーヨーク1、アウトヨーク49中では薄板2、4の平面内を循環する。

【0120】そして、コイル12、52に、電流値が同じで、隣り合うスロット内のコイル電流が逆向きになるように交流電流が供給されると、第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8、第4磁極50に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部53の第1、第2、第3平板状永久

(12)

21

磁石14, 15, 54との磁氣的吸引、反発作用により、コイル12, 52電流の大きさと第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が発生し、可動部13と共にシャフト17が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0121】ここで、コイル12, 52電流の大きさと第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が得られるため、高推力化が図れる。

【0122】また、一組の第1の平板状永久磁石14, 第2の平板状永久磁石15, 第3の平板状永久磁石54の各々を可動子53が下死点から上死点に至る移動中において常にアウトヨーク49の2つの磁極に同時に交わるように配置していることにより、第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54の磁束はスロット21, スロット22, スロット55に有効に作用し、第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54とコイル12, 52に流れる交流電流による磁氣力を有効に生み出し、大きな推力を得ることができる。

【0123】また、第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54から発生した磁束の磁路51は、インナヨーク1, アウトヨーク49中では薄板2, 4の平面内を循環する。磁束が薄板2, 4の平面内を循環する時に、磁束と交差する方向に渦電流20を発生しようとする。これは磁束密度の2乗に比例しヨーク材の板厚の2乗に比例する電流である。インナヨーク1及びアウトヨーク49を透磁率が高く表面が絶縁された多数の薄板2を多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、渦電流の発生を殆ど無くすることができ、鉄損が大幅に低減する。従って、モータ効率を向上することができる。

【0124】また、インナヨーク1及びアウトヨーク49を薄板2, 4を単純に多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、リニアモータのヨークの製造が非常に簡易になる。

【0125】また、Nd-F e-B系の希土類磁石は加工が難しく、円筒形状は加工が複雑になるためコストが高い。加工の単純な第1, 第2, 第3平板状永久磁石14, 15, 54としたことにより、磁石の製造が簡易になり、磁石コストの低減、即ちモータの低コスト化が図れる。

【0126】また、以上の説明ではアウトヨーク49にコイル12, 52を巻いた例で説明したが、インナヨーク1にコイル12, 52を巻いた構成も可能である。

【0127】また、以上の説明では磁極が4個の例で説明したが、ヨーク及び磁石、コイルを軸方向に更に直列接続した構成も可能である。

【0128】以上のように本実施例のリニアモータは、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨーク1と、略長方形状で透磁率が

22

い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨーク49と、前記アウトヨーク49の両端の磁極を除くすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイル12, 52と、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨーク49の磁極を有する面をインナヨーク1に対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロック10と、1組のヨークブロック10をインナヨーク1側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベース11と、両インナヨーク1の中心に位置するようにベース11に取り付けた軸受け18と、前記インナヨーク1とアウトヨーク49の対向する方向に磁化し、前記スロット21, 22, 55と同数の平板状永久磁石14, 15, 54を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受け18の軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨーク1とアウトヨーク49間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石14, 15, 54が常に前記アウトヨーク49の隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部53と、前記可動部53と一体化すると共に前記軸受け18に挿入したシャフト17とから構成している。

【0129】これにより、高推力化が図れる。また、インナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0130】(実施例14) 図16は本発明の第14実施例による可動部の断面図である。リニアモータとしての全体構成は、前述の図1, 図2, 図3と同様である。

【0131】図16において、56はアウトヨークであり、略長方形状で透磁率が高い薄板4を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロット21, 22, 55, 57の4つ配することにより第1磁極6, 第2磁極7, 第3磁極8, 第4磁極50, 第5磁極58を形成している。アウトヨーク56の5つの磁極6, 7, 8, 50, 58に異磁極を交互に形成するように、第2磁極7の周りにコイル12が、第4磁極54の周りにコイル59が巻かれており、コイル12, 59は2個のアウトヨーク56にそれぞれ個別に巻かれている。

【0132】可動部60は、インナヨーク1とアウトヨーク56の対向する方向に磁化した2組の第1の平板状永久磁石14, 第2の平板状永久磁石15, 第3の平板状永久磁石54と、第4の平板状永久磁石61と、永久磁石支持体16, シャフト17から構成している。第1, 第2, 第3, 第4平板状永久磁石14, 15, 54, 61はNd-F e-B系の希土類磁石が望ましく、磁化の向きが交互に逆向きになるように軸方向に所定間隔を設けて永久磁石支持体16で固定され、インナヨーク1とアウトヨーク56間の空隙9内に配置されている。

(13)

23

【0133】以上のように構成されたリニアモータにおいて、第1、第2、第3平板状永久磁石14、15、54間の磁路は実施例1と同様である。第3、第4平板状永久磁石54、61から発生した磁束の磁路は、スロット55またはスロット57を取り囲んで、第3平板状永久磁石54、空隙9、インナヨーク1、空隙9、第4平板状永久磁石61、空隙9、アウトヨーク56、空隙9を通過して第3平板状永久磁石54に戻ると共に空隙9に静磁界を発生する。インナヨーク1、アウトヨーク56中では薄板2、4の平面内を循環する。

【0134】そして、コイル12、59に、電流値が同じで、隣り合うスロット内のコイル電流が逆向きになるように交流電流が供給されると、第1磁極6、第2磁極7、第3磁極8、第4磁極50、第5磁極58に軸方向に異磁極が交互に形成され、可動部60の第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61との磁極的吸引、反発作用により、コイル12、59電流の大きさと第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が発生し、可動部60と共にシャフト17が交流電流の周波数に同期して往復動する。

【0135】ここで、コイル12、59電流の大きさと第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61から発生した磁束の磁束密度に比例した軸方向の推力が得られるため、高推力化が図れる。

【0136】また、2組の第1の平板状永久磁石14、第2の平板状永久磁石15、第3の平板状永久磁石54、第4の平板状永久磁石61の各々を可動子60が下死点から上死点に至る移動中において常にアウトヨーク56の2つの磁極に同時に交わるように配置していることにより、第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61の磁束はスロット21、スロット22、スロット55、スロット57に有効に作用し、第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61とコイル12、59に流れる交流電流による磁気力を有効に生み出し、大きな推力を得ることができる。

【0137】また、第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61から発生した磁束の磁路62は、インナヨーク1、アウトヨーク56中では薄板2、4の平面内を循環する。磁束が薄板2、4の平面内を循環する時に、磁束と交差する方向に渦電流20を発生しようとする。これは磁束密度の2乗に比例しヨーク材の板厚の2乗に比例する電流である。インナヨーク1及びアウトヨーク56を透磁率が高く表面が絶縁された多数の薄板2を多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、渦電流の発生を殆ど無くすることができ、鉄損が大幅に低減する。従って、モータ効率を向上することができる。

【0138】また、インナヨーク1及びアウトヨーク5

24

6を薄板2、4を単純に多数積み重ねて角柱状に形成したことにより、リニアモータのヨークの製造が非常に簡易になる。

【0139】また、Nd-Fe-B系の希土類磁石は加工が難しく、円筒形状は加工が複雑になるためコストが高い。加工の単純な第1、第2、第3、第4平板状永久磁石14、15、54、61としたことにより、磁石の製造が簡易になり、磁石コストの低減、即ちモータの低コスト化が図れる。

10 【0140】また、以上の説明ではアウトヨーク56にコイル12、59を巻いた例で説明したが、インナヨーク1にコイル12、59を巻いた構成も可能である。

【0141】また、以上の説明では磁極が5個の例で説明したが、ヨーク及び磁石、コイルを軸方向に更に直列接続した構成も可能である。

【0142】以上のように本実施例のリニアモータは、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの偶数番目のすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対応する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受け挿入したシャフトから構成している。

【0143】これにより、高推力化が図れる。また、インナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0144】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明は、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを2つ配することにより第1磁極、第2磁極、第3磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの第2磁極に巻き付けると共に前記第1磁極、第2磁極、第3磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるよう

50

(14)

25

に前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化した一对の第1の平板状永久磁石と第2の平板状永久磁石とを磁化の向きが逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に軸方向に移動したとき第1の平板状永久磁石は常に第1磁極、第2磁極と交わり、第2の平板状永久磁石は常に第2磁極、第3磁極と交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したことにより、インナヨーク、アウトヨークの鉄損を低減してモータ効率を向上すると共に、リニアモータの製造が簡易になる。

【0145】また、請求項2に記載の発明は、前記アウトヨークの第2磁極に前記所定空隙側に開口したスリットを設けて構成したことにより、アウトヨークの不要な磁束が減少し、鉄損を低減してモータ効率を向上する。

【0146】また、請求項3に記載の発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に穴を設けて棒で固定して前記ベースに取り付けて構成したことにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0147】また、請求項4に記載の発明は、前記アウトヨークの第1磁極と第3磁極に前記薄板の積み重ね方向に貫通穴を設けて貫通棒で固定して前記ベースに取り付け構成したことにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0148】また、請求項5に記載の発明は、前記ベースが前記アウトヨーク、前記インナヨークと接触している部分に所定の穴を設けて構成したことにより、ベースの鉄損を低減してモータ効率を向上する。

【0149】また、請求項6に記載の発明は、前記アウトヨークを第1磁極と第2磁極に囲まれた第1スロットと、第2磁極と第3磁極に囲まれた第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第1磁極ブロック1Aと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有する第2磁極ブロック2Aと、前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第3磁極ブロック3Aとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを装着し3個のブロックを合体して構成したことにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

【0150】また、請求項7に記載の発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面を有する第1磁極ブ

26

ロック1Bと、前記第1スロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面を有する第2磁極ブロック2Bと、前記第2スロットの第3磁極側壁面を有する第3磁極ブロック3Bとから構成し、前記第2磁極ブロックにコイルを巻き込んだ後3個のブロックを合体して構成したことにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

【0151】また、請求項8に記載の発明は、前記アウトヨークを前記第1スロットと、前記第2スロットと、前記第1スロットの第1磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面と前記第2スロットの第3磁極側壁面及びインナヨーク対向壁面とを有するサイドヨークブロックと、前記第1スロットの第2磁極側壁面と前記第2スロットの第2磁極側壁面を有するセンタヨークブロックとから構成し、前記センタヨークブロックにコイルを装着し2個のブロックを合体して構成したことにより、コイルの占積率が高まり、リニアモータが小型化できる。

【0152】また、請求項9に記載の発明は、前記サイドヨークブロックと前記センタヨークブロックとの接合面を前記サイドヨークブロックは凹形状、前記センタヨークブロックは凸形状にして構成したことにより、アウトヨークの強度が確保され、リニアモータの製造が容易になる。

【0153】また、請求項10に記載の発明は、六面体を形成する枠で構成すると共に、インナヨークとアウトヨークとははさまれた2面の各々に軸方向に所定間隔を設けた第1、第2の平板状永久磁石を有する可動部と、インナヨーク間の空隙で可動部とシャフトを接続する支持部とから構成したことにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

【0154】また、請求項11に記載の発明は、前記可動部を口型の可動部ベースに囲まれると共に所定間隔を設けて配置するためにスペーサを間に設けた前記第1、第2の平板状永久磁石で構成された可動永久磁石部と、前記可動永久磁石部の1対を支えて略立方体枠状に構成する複数の支柱とから構成し、前記インナヨーク間の空隙で前記可動部と前記シャフトを接続する支持部とから構成したことにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

【0155】また、請求項12に記載の発明は、内側に溝を有するコの字型の枠と棒状のおさえとから成る口型の枠と、前記口型の枠に挿入すると共に溝に吻合する突起を有する一对の第1、第2の平板状永久磁石と、その中間に位置して溝に吻合する突起を有するスペーサとにより構成したことにより、可動部の強度が確保され、リニアモータの製造が簡易になる。

【0156】また、請求項13に記載の発明は、略長方形形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形形状で透磁率が高い薄板を

(15)

27

多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの両端の磁極を除くすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁石の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受けに挿入したシャフトとから構成したことにより、推力が向上するためモータ効率が向上する。

【0157】また、請求項14に記載の発明は、略長方形形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成した角柱状のインナヨークと、略長方形形状で透磁率が高い薄板を多数積み重ねて形成すると共に薄板の積み重ね方向に切り欠いたスロットを複数配することにより複数の磁極を形成したアウトヨークと、前記アウトヨークの偶数番目のすべての磁極毎に巻き付けると共に隣り合う磁極に異磁極を交互に形成するコイルと、磁路が薄板の面に沿って形成されるように前記アウトヨークの磁極を有する面をインナヨークに対向して所定空隙を隔てて構成したヨークブロックと、1組のヨークブロックをインナヨーク側を所定間隔を設けて対向させて保持する平板状のベースと、両インナヨークの中心に位置するようにベースに取り付けた軸受けと、前記インナヨークとアウトヨークの対向する方向に磁化し、前記スロットと同数の平板状永久磁石を磁化の向きが交互に逆向きになるように前記軸受けの軸方向に所定間隔を設けて前記インナヨークとアウトヨーク間の空隙内に保持すると共に、軸方向に移動したとき各々の前記平板状永久磁石が常に前記アウトヨークの隣り合う2つの磁極に同時に交わるように構成した可動部と、前記可動部と一体化すると共に前記軸受

28

けに挿入したシャフトとから構成したことにより、推力が向上するためモータ効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のリニアモータの断面図

【図2】図1におけるA-A断面図

【図3】本発明の第1実施例の永久磁石と磁極の位置関係図

【図4】本発明の第2実施例のリニアモータの断面図

【図5】本発明の第3実施例のリニアモータの斜視図

【図6】本発明の第4実施例のリニアモータの斜視図

【図7】本発明の第5実施例のリニアモータの斜視図

【図8】本発明の第6実施例のアウトヨークの分解図

【図9】本発明の第7実施例のアウトヨークの分解図

【図10】本発明の第8実施例のアウトヨークの分解図

【図11】本発明の第9実施例のアウトヨークの分解図

【図12】本発明の第10実施例の可動部の斜視図

【図13】本発明の第11実施例の可動部の斜視図

【図14】本発明の第11実施例の可動部永久磁石部の分解図

【図15】本発明の第13実施例のリニアモータの断面図

【図16】本発明の第14実施例のリニアモータの断面図

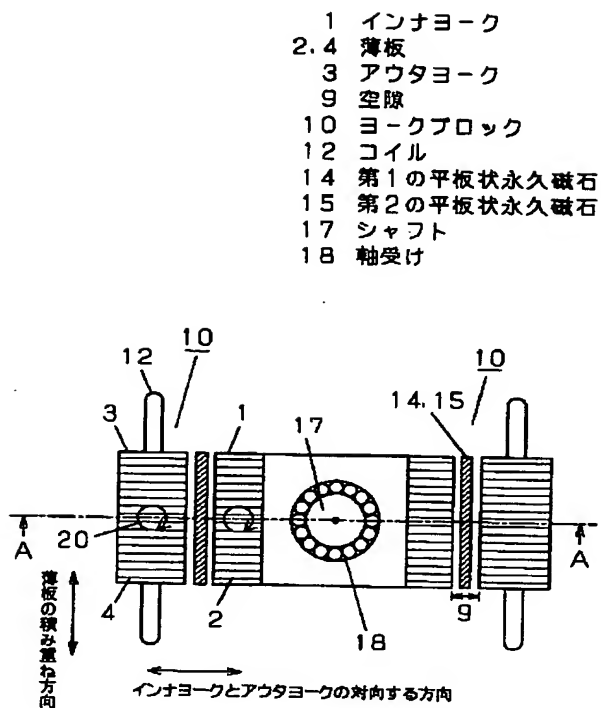
【図17】従来例リニアモータの断面図

【符号の説明】

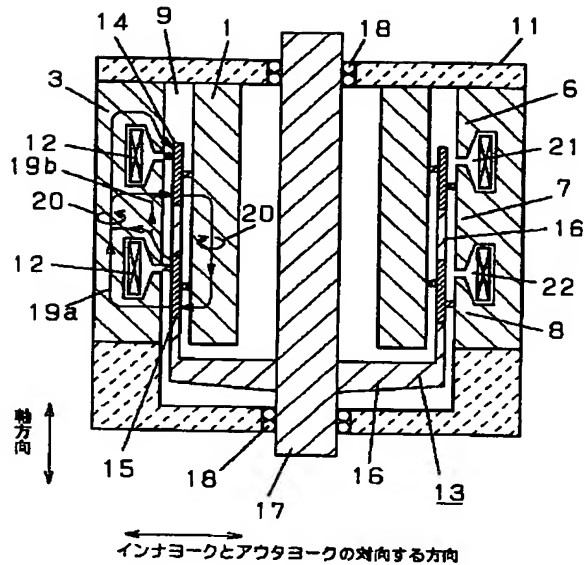
- 1 インナヨーク
- 2, 4 薄板
- 3 アウトヨーク
- 6 第1磁極
- 7 第2磁極
- 8 第3磁極
- 9 空隙
- 10 ヨークブロック
- 11 ベース
- 12 コイル
- 13 可動部
- 14 第1の平板状永久磁石
- 15 第2の平板状永久磁石
- 17 シャフト
- 18 軸受け
- 21, 22 スロット

(16)

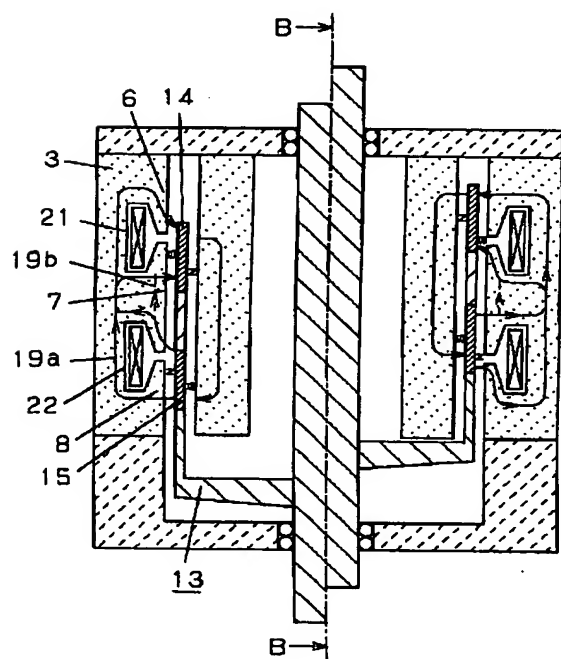
【図1】



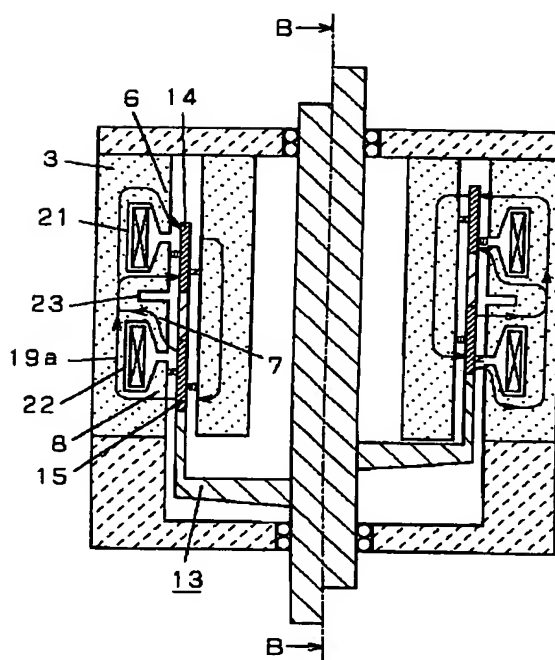
【図2】



【図3】

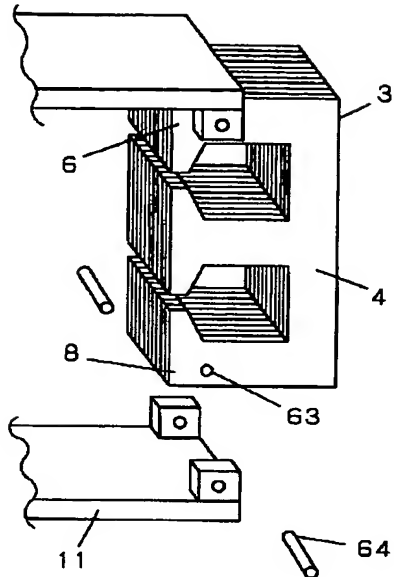


【図4】

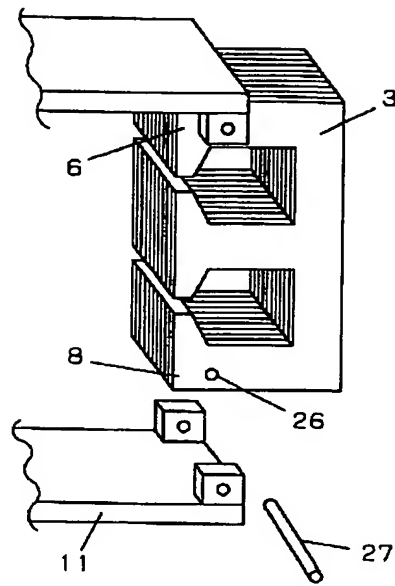


(17)

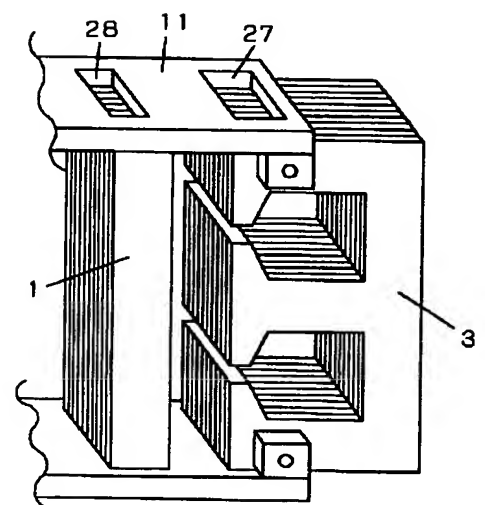
【図5】



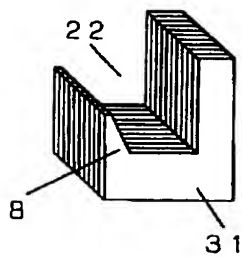
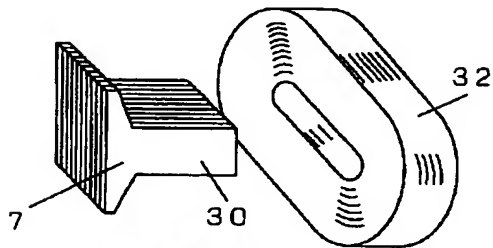
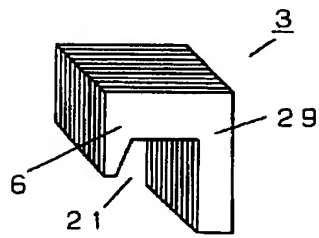
【図6】



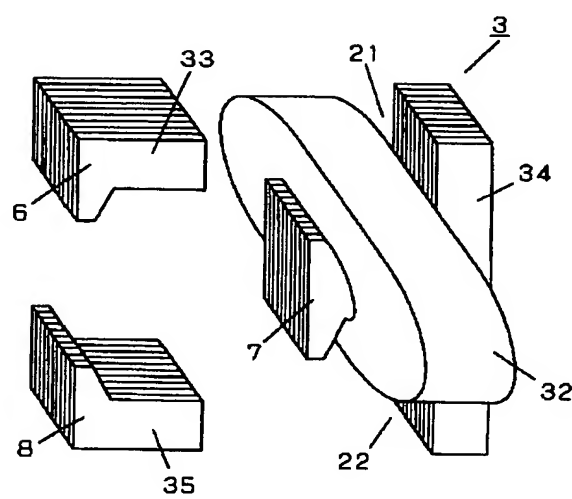
【図7】



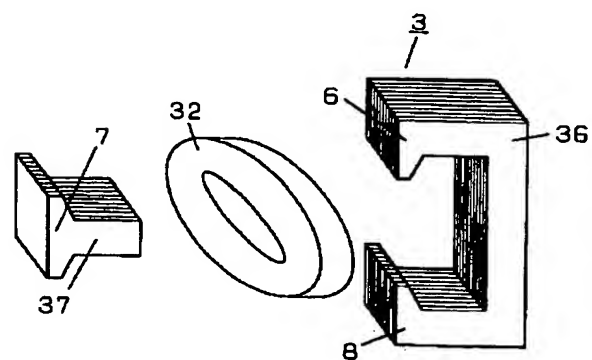
【図8】



【図9】

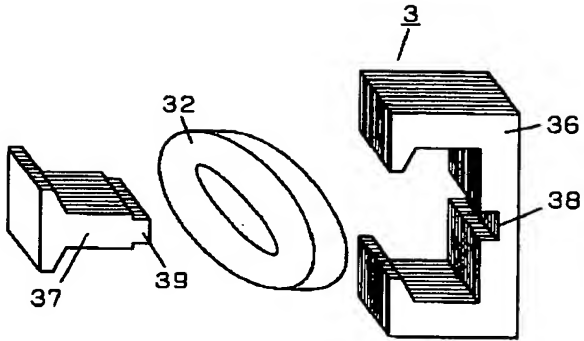


【図10】

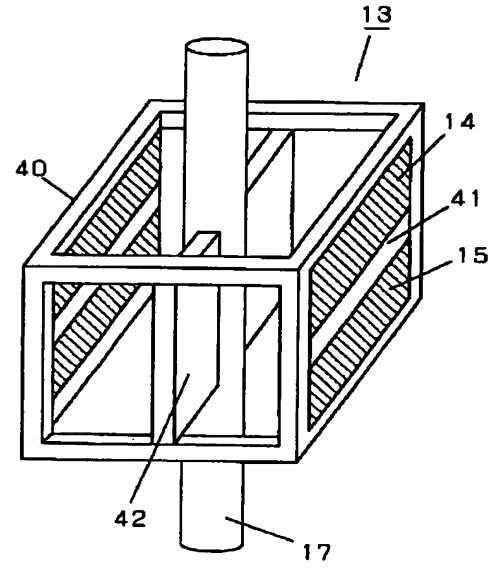


(18)

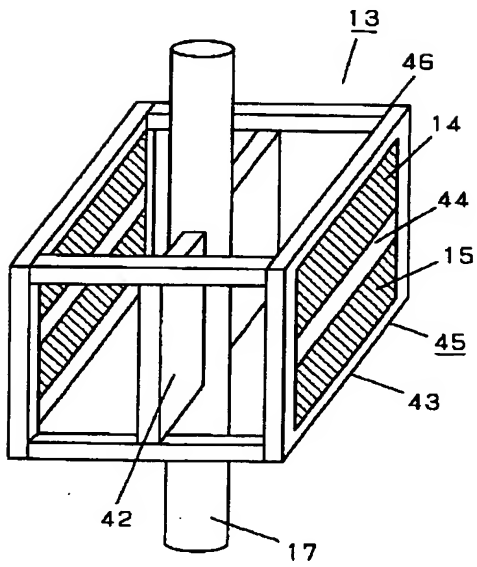
【図11】



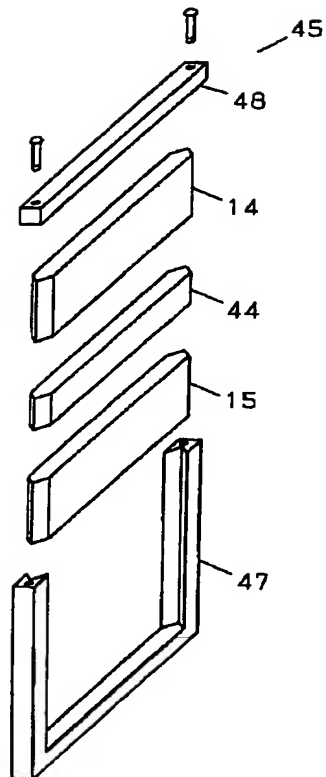
【図12】



【図13】

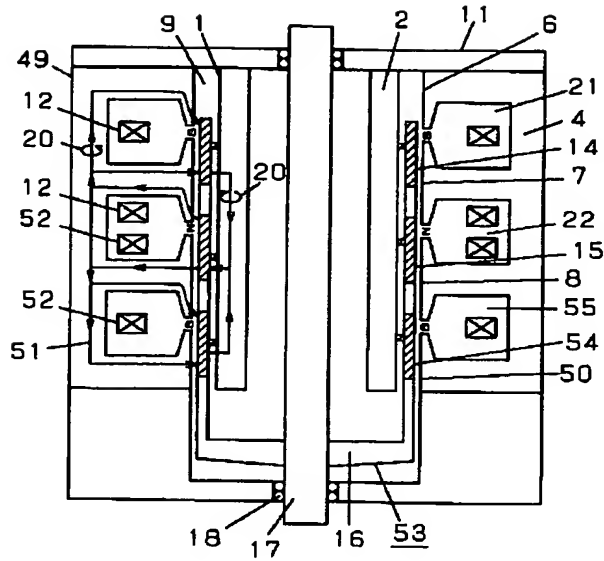


【図14】

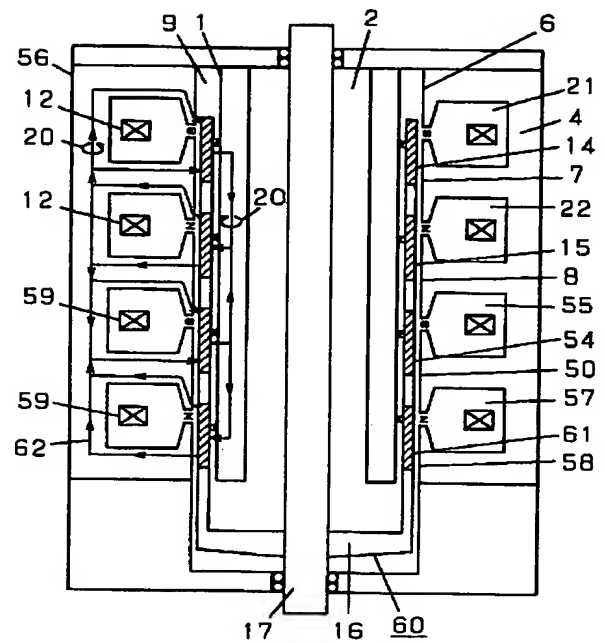


(19)

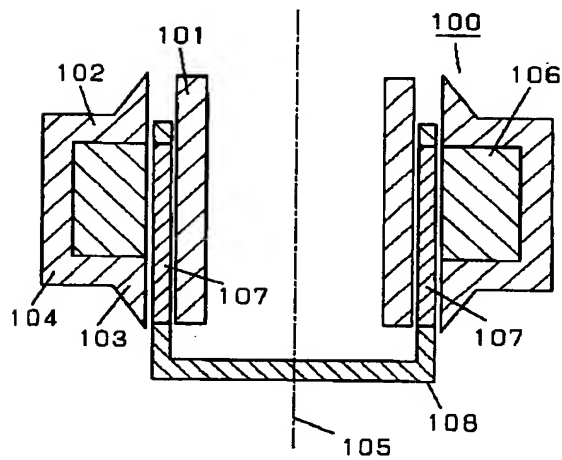
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72) 発明者 浜岡 孝二
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 5H641 BB06 BB19 GG02 GG04 GG10
GG11 HH03 HH05 HH08 HH10
HH12 HH13 HH14 HH18 HH20
JA02 JA03 JA09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.